甘藷簇葉病之研究（I）[①]

楊　一　郎[②]

一、緒　言

甘藷簇葉病（Sweet potato witchs′ broom disease）屬系統性病害，據新海昭氏（1964）等之報告，本病於1947年發生於琉球粟國島，數年後蔓延及琉球各羣島，猖獗甚厲，幾至廢耕，本病在甘藷病株上，顯示萎縮，叢生，節間縮短，枝葉細小，捲葉，花瓣異常，等症狀，氏等同時發現其傳播媒介昆蟲爲黑斑浮塵子（Nesophrosyne ryukyuensis Ishihara）及7種寄主植物，報告本病與豆類天狗巢病（Leguminosae witchs′ broom disease）有異，並報告本病病原不能由黑斑浮塵子經卵傳染，亦不能由甘藷等種子傳染，又有關本病研究報告之早期文獻計有：1949年垣花實記氏，報告本病可以嫁接傳染，1952年藤岡保夫氏，報告在20～24°C低溫下，本病病徵會 masking 。1954年宇都敏夫氏，報告本病之分佈，傳染，及在 Ipomoea pes-caprae Sweet 植株上有與本病類似之病徵，1960年小室康雄氏，報告本病可以甘藷塊根心接傳染，並說明本病病徵及探討寄主範圍，1962年村山大記氏從事病藷之熱處理試驗，與那霸哲義氏從事兎絲子接種傳染試驗等。

又據明日山氏等及四方氏等（1967）之報告，叢生，萎黃型（Witchs′ broom, yellows type）病徵之植物病害，如 Potato witchs′ broom，Aster yellows 等之病原似爲 Mycoplasma 或 PLT Group-like Microorganisms ，而本病由黑斑浮塵子（琉球）媒介傳染，嫁接傳染，及典型簇葉病徵等，或可推測與上述 witchs' broom type相似之病原所致。

本病在臺灣之發生似由來已久，惟無早期文獻可查，直至1966年3月始由黃益田氏，在苗栗縣後龍鎮發現，年來已蔓延散漫在全省各甘藷產區，且有繼續擴大猖獗之勢。

目前爲抑制本病之蔓延，測定臺灣甘藷各品系對簇葉病之感病性，以期選育抗病品系工作，確爲當急要務，筆者有鑒及此，乃從事於是項研究工作，初步試驗結果草成此文，藉供參考，惟以工作時間較短，成稿匆促，遺漏謬誤之處，尙祈先進指正。

本研究工作承農復會之補助，並承農復會羅宗爵技正之鼓勵與指導，同所王茂康所長，王俠技正，李良技正，簡錦寬先生，廖嘉信先生，湯慶銓先生，侯秀明先生，及新竹區改良場黃益田先生給與全力協助，筆者敬致謝忱。

二、材料與方法

1. 供試病株及嫁接接種用病穗，均於1968年8月至12月間，由苗栗縣後龍鎮後河，發病嚴重甘藷田，採取金瓜接品種病株。
2. 供試台農種等 200種甘藷品系，係於1968年8、9月間，由嘉義農業試驗分所農藝系甘藷品種保存田，採蔓扦插，育成新苗，每品系各4株，供品系感病性嫁接接種試驗之用。
3. 供試 Ipomoea Nil Roth 及 Ipomoea pes-caprae Sweet 等寄主範圍試驗植物，由嘉義農專等地，採取種子幼苗，並播種移植，供嫁接接種之用。

---

① 本研究工作，係承農復會之補助，並承農復會羅宗爵技正之鼓勵與指導，筆者敬致謝忱。

② 嘉義農業試驗分所，植物保護系，荐任技士。

4. 上述苗木定植在直徑18公分之花鉢，每鉢栽植4株，而部份栽植在試驗圃，並定期施用農藥肥料及按一般甘藷栽培法管理之。
5. 嫁接接種方法，係以供試苗木爲砧木，而由病株切取3公分長之病穗，實施嫁接嫁接後經常觀察其成活率，其未成活者再行補接，並繼續觀察砧木所長出新芽之病徵，在1969年4月底前，顯示病徵之品系，予以紀錄在本報告，而未顯示病徵之品系，即行重複嫁接接種試驗，繼續觀察至1969年9月，並列入第二次報告。
6. 田間品種間發病程度差異之調查地點爲苗栗縣後龍鎮後河，溪底砂質甘藷田之發病最嚴重區，並由該區採回金瓜接病藷及健藷各 100個，以水耕栽培法觀察枝葉生長及塊根之差異，又是項病藷係採自後期感染之捲葉型輕微病徵植株。
7. 病株之熱處理試驗，使用定溫水槽，將病蔓剪取每支25公分，並去其葉、芽後浸漬於45°C 至65°C之溫水中，經處理後定植於試驗圃，並觀察其病徵之變化。

三、研究結果

1. 甘藷品系對簇葉病感病性嫁接試驗，或抗病性測定結果，已顯示病徵之罹病品系如次表，（未顯示病徵之品系，另行重複試驗）。

第1表　甘藷品系對簇葉病感病性嫁接試驗結果（第一批罹病部份）

感病品系名稱	嫁接接種時間	發病時間	發病程度	病徵說明	病徵分類
台農 10 號	1968年10月下旬	1969年3月中旬	+	M.LR.	D
台農 17 號	〃	3月上旬	+++	WB.	B
台農 18 號	〃	3月下旬	+	M.LR.	D
台農 19 號	〃	3月上旬	+++	WB.	B
台農 22 號	〃	〃	+++	R.Y.	B
台農 25 號	〃	3月中旬	+	M.Ch.	D
台農 41 號	〃	〃	+	M.LR.	D
台農 43 號	〃	〃	++	M.Ch.	C
台農 44 號	〃	3月上旬	+++	WB.	B
台農 53 號	〃	3月中旬	+	M.Vb.	D
台農 56 號	〃	〃	++	D.Ch.	C
冲繩 100 號	〃	〃	+++	WB.	B
新竹 1 號	〃	〃	+++	WB.	B
紅心尾	〃	3月上旬	+++	WB.	B
樹薯接仔	〃	3月中旬	++	D.Ch.	C
海島	〃	〃	++	D.Ch.	C
永春五齒	〃	〃	+++	WB.	B
猪葉種	〃	〃	+++	WB.	B
齊田種	〃	〃	+	M.Ch.	D

感病品系名稱	嫁接接種時間	發病時間	發病程度	病徵説明	病徵分類
鹿兒島	1968年10月下旬	1969年3月中旬	+	M.Ch.	D
豐原種	〃	〃	+++	WB.	B
太白	〃	〃	+	M.LR.	D
南瓜芎	〃	〃	+	M.	D
中國九號	〃	〃	+	M.Ch.	D
紅尾白	〃	〃	+	M.	D
嶺南4號	〃	2月下旬	++++	WB.Y.	A
連城齒老種	〃	〃	++	M.Ch.	C
四川種2	〃	3月下旬	+	M.	D
缺葉早生	〃	〃	+++	WB.	B
太白崎1號	〃	〃	+++	WB.	B
南縣2號	〃	〃	+	M.LR.	D
白和蘭	〃	〃	+++	WB.	B
毛藤	〃	〃	+	M.Ch.	D
二十九號仔	〃	2月中旬	++++	WB.S.Y.	A
白英國	〃	3月中旬	++	M.	C
島研種	〃	〃	+++	WB.	B
連城新種	〃	2月下旬	++++	WB.	A
泥尾	〃	〃	++++	WB.	A
閩農城金瓜	〃	〃	+++	WB.	B
福建1號	〃	〃	++	M.LR.	C
冲川種	〃	3月中旬	+	Vb.LR.M.	D
河西	〃	〃	+++	WB.Y.	B
六十日	〃	〃	+++	WB.	B
芥薯	〃	〃	+	M.	D
紅皮	〃	〃	+	M.Ch.	D
大吃婆薯	〃	〃	+++	M.R.	B
宜蘭種	〃	〃	+	M.	D
長濱17號	〃	〃	+++	WB.	B
台南	〃	2月下旬	++++	WB.	A
秩良	〃	3月中旬	++	D.	C
七褚1	〃	〃	+	M.	D
七褚2	〃	〃	+++	WB.	B
紅赤	〃	〃	+++	WB.	B
紅赤崎1號	〃	2月下旬	++++	WB.	A
金姫5號	〃	3月下旬	+	M.Ch.	D

感病品系名稱	嫁接接種時間	發病時間	發病程度	病徵說明	病數分類
英國	1968年10月下旬	1969年3月中旬	+++	WB.	B
紅蘭	〃	〃	++	M.Ch.	C
五斤種	〃	〃	++	M.ch.	C
閩農城新種	〃	3月下旬	+	M.	D
臺灣2號	〃	〃	+	M.Vc.	D
新10	〃	〃	+	M.	D
幼藤	〃	〃	+	M.	D
嘉義種	〃	〃	+	M.Vb.	D
赤元氣	〃	〃	+	M.LR.Ch.	D
47—30	〃	〃	+	M.	D
Albury	〃	〃	+	M.Vb.	D
Porto Rico	〃	〃	+	M.	D
Early Port	〃	〃	+	M.LR.	D
Anter nial	〃	〃	++	M.R.	C
Pili	〃	〃	+	M.	D
Inilog	〃	〃	+	M.	D
Unitl Porto Rico	〃	〃	+	M.	D
Nawiran		〃	+	M.	D
C.K. 無嫁接			—		

註：① 病徵說明及分類詳見第2表。
② 上表爲已感病之品系，而未感病品系即未列入上表，需重複觀察試驗，以期選擇抗病或耐病品系。
③ 本試驗在秋冬季低溫季節進行，因低溫之抑制作用，潛伏期長達4至5個月。

第2表 甘藷簇葉病不同品系間之病徵分類表

分類	發病程度	病徵說明	感病性順位
A型	+++ 或 ++++	WB. witchs' broom, Severe form. 枝葉極細小，叢生，捲曲，節間短，矮化，萎縮。	1
B型	+++ 或 ++	WB. R. Rosette 枝葉簇生，較A型粗大。 S. Stunt D. Dwarf Y. Yellows	2

分　　類	發病程度	病　徵　說　明	感病性順位
C　型	＋　＋	D.　Dwarf Ch.　Chlorosis M.　Mottle Ct.　Curly top 輕型叢生，萎縮症狀。	3
D　型	＋	Vc.　Veinclearing Vb.　Veinbanding LR.　Leaf Roll　　Mild form M.　Mottle Ch.　Chlorosis 葉上有輕微病徵。	4

註：本病在冬季低溫環境下有顯著之 masking 現象。

2. 田間發病嚴重區不同品種間，自然發病程度差異之調查，結果如次表。

第3表　苗栗縣後龍鎮甘藷簇葉病嚴重區之品種間發病程度差異表

品　　種	調查時間	栽植季節	調查株數	發病株數	發病株率	被害順位	發病程度
金　瓜　接	1969年3月	1968年10月定植	2,200	982	44.18%	1	A型
菜　頭　接	〃	1969年3月採收	2,046	412	20.13%	2	A—B型
紅　心　尾	〃		2,150	126	5.86%	3	B—C型

註：紅心尾爲本省栽植面積最廣之品種。

3. 甘藷簇葉病病藷與健藷及其水耕生長之差異，觀察結果如次表。

第4表　健藷與病藷之比較及其水耕生長狀況

種　　類	藷　　型	肉　　質	室內水耕2個月後生長情形	分枝數	葉數	葉長	根數	根　狀
金瓜接，健藷	光澤紡錘形。	均勻澱粉質充實。	植株大型正常。	4	42	公分 6.5	1,100	茂盛而長
金瓜接，病藷	長形， 末端細長如鼠尾， 皺皮，無光澤	中空水分多， 澱粉含量低， 不易煮爛	矮小叢生簇葉狀	28	490	公分 2.5	90	短少有節

註：金瓜接病藷係採自後期感病之輕微病株。

4. 甘藷簇葉病病株之熱處理試驗結果如次表。

第5表　病株熱處理結果

編號	處理溫度	處理時間	重複株數	試驗日期	觀察病徵期間	熱處理植株成活率	3月間發病程度	熱處理效果
1	45°C	15分	12株	1968年12月2日	1968年12月至1969年6月	11/12	++	−
2	45	30	11	〃	〃	8/11	+	−
3	50	15	11	〃	〃	9/11	+	−
4	50	30	10	〃	〃	7/10	+	−
5	55	15	10	〃	〃	0		
6	55	30	10	〃	〃	0		
7	60	15	10	〃	〃	0		
8	60	30	10	〃	〃	0		
9	60	45	10	〃	〃	0		
10	65	5	10	〃	〃	0		
11	65	10	10	〃	〃	0		
12	65	15	10	〃	〃	0		
13	50	30	10	12月23日	〃	6/10	+	−
14	50	50	10	〃	〃	5/10	+	−
15	50	70	10	〃	〃	3/10	+	−
16	50	90	10	〃	〃	2/10	+	−
17	52	10	10	〃	〃	5/10	+	−
18	52	30	10	〃	〃	2/10	+	−
19	54	5	10	〃	〃	1/10	+	−
20	54	20	10	〃	〃	0		
21	56	3	10	〃	〃	0		
22	60	3	10	〃	〃	0		
23	65	2	10	〃	〃	0		

註：本試驗採用金瓜接病株，使用恒溫水槽處理之，而處理效果將繼續觀察至本年6月底。

5. 以病穗嫁接接種於 Ipomoea Pes-caprae S. 及 Ipomoea Nil Roth 等5種植物結果如次表。

第6表　甘藷簇葉病寄主範圍嫁接接種結果

供試植物	嫁接接種時間	發病時間	病徵
Ipomoea Pes-caprae Sweet	1968年11月10日	1969年4月上旬	簇葉狀，萎黃。
Ipomoea Nil Roth	〃	〃	簇葉狀，萎黃，花器葉化。

供試植物	嫁接接種時間	發病時間	病徵
Callistephus Chinensis Nees.	1969年3月12日	無	未出現病徵。
Gromphrena globosa L.	〃	〃	〃
Zinnia elegans L.	〃	〃	〃

四、討論

甘藷簇葉病在臺灣之發生由來已久，究於何時由何地傳入，尚無資料可查，在臺灣之媒介昆蟲爲何，目前尚未知悉，本試驗着重於甘藷品系抗病性測定，本試驗結果品系間之病徵有顯著之差異，不同品系間之感病程度亦有差異，目前以選育抗病或耐病品系爲當急要務，又本試驗結果，以各品系之病徵及在 Ipomoea Pes-caprae Sweet 呈現之萎黃，簇生病徵顯示，臺灣之甘藷簇葉病與新海昭氏所報告之琉球甘藷天狗巢病，似屬同一病害。本試驗因秋冬季低溫環境之影響，使本病發病潛伏期延長爲4至5個月。又病株之熱處理，未能殺滅病原，而 mycoplasma 之致死溫度爲 45-60°C, 以50°C之較長時間處理方法，是否有效，尚待探討。

五、摘要

1. 甘藷品系對簇葉病感病性嫁接試驗結果，第一批已罹病品系有臺農10號等73種。病徵分爲 A,B, C,D 四型，不同品系之病徵有顯著之差異，可知其感病性亦有差異，由於品系間耐病性之測定可以選擇抗病性品種。
2. 11月至翌年2月間，由於冬季低溫環境之影響，各甘藷苗經嫁接接種感染後至病徵出現之潛伏期，長達4至5個月。
3. 田間發病嚴重區，不同品種間發病程度亦有差異，其發病株率計爲，金瓜接44%，菜頭接20%，紅心尾5.8%。
4. 甘藷簇葉病病株熱處理結果，病株之耐溫界限爲，溫水處理54°C 5分鐘，50°C 30分鐘，以下。在此耐溫界限下，熱處理之效果，未能殺滅其病原。
5. 本病經嫁接接種在 Ipomoea Pes-caprae Sweet 及 Ipomoea Nil Roth, 之結果，顯示典型之花器葉化，枝葉短小，叢生，萎黃病徵，與新海昭 (1964) 報告之琉球甘藷天狗巢病相類似。

六、參考文獻

1. 藤岡保夫、長山正利 (1953)：琉球に於ける甘藷の狗天巢病に就て。日植病報18：50～51。
2. 小室康雄 (1961)：沖縄のサツマイモ，てんぐす病について。植物防疫15：49～53。
3. 宇都敏夫 (1955)：琉球における甘藷病害の現狀。植物防疫9：60～64。
4. 吉井甫 (1960)：サツマイモの萎縮病について。日植病報25：71～74。
5. 森寬一 (1960)：サツマイモの天狗巢病。植物ウイルス病。朝倉書店，東京。P.308—309。
6. 新海昭 (1964)：甘藷天狗巢病の媒介昆蟲の發見。日植病報29：79。
7. 新海昭 (1964)：甘藷天狗巢病の蟲媒傳染に關する研究。琉球政府農務課特別報告，P.1—44。
8. 新海昭 (1965)：琉球にあける甘藷天狗巢病の傳染。植物防疫19：235～239。
9. 嘉義農業試驗分所編 (1961)：臺灣甘藷育種資料，臺灣省農林廳印。
10. Bawden, F.C. (1950) :Plant viruses and virus disease. The Chronica Batonica Co. Weltham, Mass., U.S.A.

11. Ishie, T.,Y. Doi, K. Yora, and H. Asuyama. (1967):Suppressive effects of antibiotics of tetracycline group on symptom development of mulberry dwarf disease.Ann. Phytopath, Soc. Japan 33:267~275.

12. Kun Kel, L.O.(1938):Conatct Periods in graft transmission of Peach Viruses. Phytopa th. 28:491~497.

13. Fridlund, P.K. (1967) :Effects of time and temperature on rate of graft transmission of the Prunus ringspot Virus. Phytopath. 57:230~231.

14. Frances C. Mellor and Richard Stace Smith.(1967):Eradication of Potato Virus X by Thermotherapy. Phytopath. 57:674~678.

15. Kunkel, L.O. (1936):Heat treatments for the cure of yellows and other virus disease of peach. Phytopath. 26:809~830.

16. C.C. Gill and P.H. Westdal. (1966):Effect of temperature on symptom Expression of Barley infected with Aster yellows or Barley yellow Dwarf Virus. Phytopath. 56:369~370.

17. Y. Doi, M. Teranaka, K. Yora, and H. Asuyama. (1967):mycoplasma or PLT group-like microorganisms found in the phloem elements of plant infected with mulberry dwarf, potato witches' broom, aster yellows or paulownia witches' broom. Ann. phyt opath. Soc. Japao 33:256~266.

18. Sheffield, F.M.L. (1957):Virus diseases of sweet potato in East Africa. Phytopath. 47: 582~590.

19. Loebenstein, G. and I. Harpaz. (1960):Virus disease of sweet Potatres in Israel. Phy topath. 50:100~104.

20. E.M. Hilde brand. (1967):Russet Crack-A menace to the sweet Potato Industry. I. Heat Therapy and Symptomatology. Phytopath. 57:183~187.

21. Hildebrand, E.M. (1957) : Freeing sweet potato Varieties from Cork Virus by propagationwith tip cuttings. Phytopath. 47:452.

22. Hilde brand, E.M. (1960):The feathery mottle Virus complex of sweet Potato. Phytopath. 50:751~757.

23. Jeanie H. and W.F. Rochow. (1965): Thermal inactivation of Barley yellow Dwarf Virus. Phytopath.5 5:809~810.

24. R.E. Foster and R.E. Webh, (1965):Temperature Effects on symptom expression and concentration of six muskmelon Viruses. Phytopath. 55:981~985.

圖 1. 甘藷簇葉病，病株（左方，簇生狀者）及健株（右方，正常者）水耕生長情形（金瓜接品種塊根之水耕生長）。

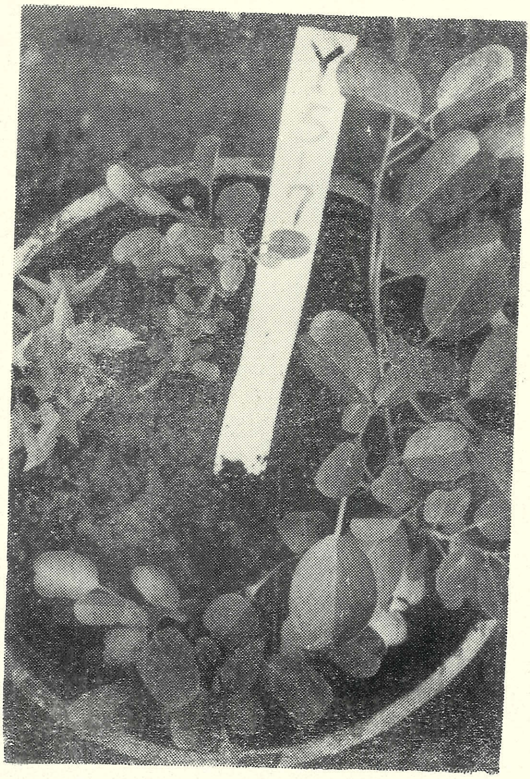

圖2. Creeping herb (Ipomoea Pes-caprae Sweet)簇葉病病株（上方，簇生狀者，其上端爲嫁接之甘藷病穗）及健株（下方，葉枝大而正常者）。

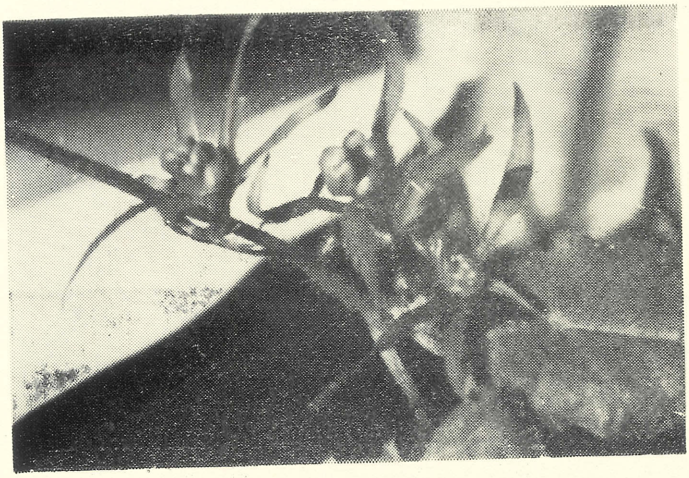

圖3. 牽牛花 morning glory (Ipomoea Nil Roth.) 簇葉病病株之花器葉化病徵。

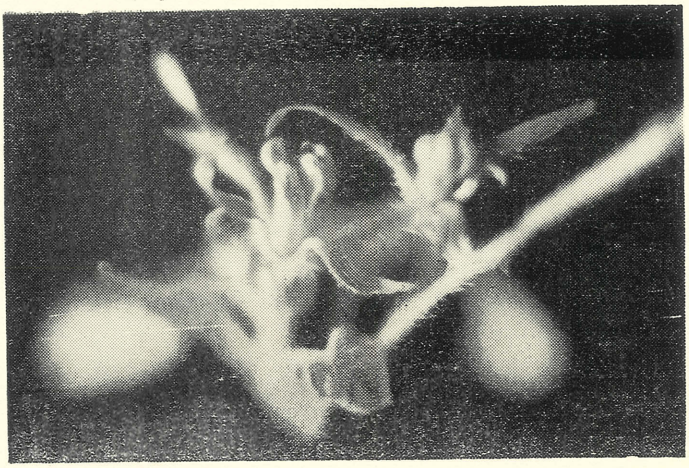

圖4. 與圖3. 相同。

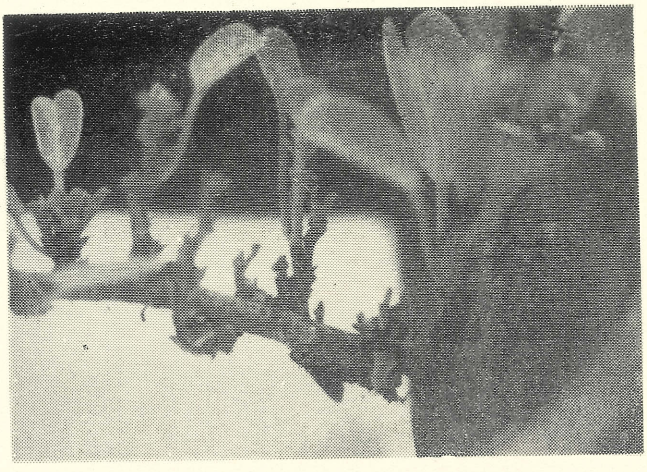

圖5. Creeping herb 簇葉病病株之枝葉變短小，腋芽叢生病徵。

STUDIES ON WITCHS' BROOM OF SWEET POTATO IN TAIWAN

by

I-lang Yang

Summary

This paper reports the experimental results on varietal resistance. Eradication by thermotherapy and Host range of sweet potato witchs′ broom in Taiwan were conducted at the Chiayi Agricultural Experiment Station from July, 1968 to June, 1969. The results are briefed as follows:

1. Seventy-three varieties of sweet potato growing in the Chiayi Agricultural Experi ment Station were used in this graft transmission test. All of these showed infected symp tom, were susceptible ranging from the infection degree of A (Severe form) to D (Mild form). 27 of these showed typical symptom (A-B, Severe form). For the remaining va rieties. 18 showed mild symptom (C-D). Scions taken from diseased plants were grafted to healthy stocks and were obtained with an incubation period ranged from 50 days in summer time and to 120 days in winter time.

2. Observation on the intensity of field varietal infection rate. total of 6,396 plants including three varieties of sweet potato were used. It is apparent that the difference of field infection rate to the disease among varieties are very significant. All of them were either susceptible or highly susceptible ranged from 5.9% to 44.2% in their infection rate. While the Ching-Kua-Chie variety was the highest one. However, it still needs further observations to confirm whether they ere real varietal resistance or the escaping to the disease due to the environmental condition.

3. Infected cuttings of sweet potato were treated by hot water at the temperature of 45-65°C, in attempts to eliminate sweet potato witchs' broom disease by heat treatment. Cuttins survived up to 5 minutes under 54°C and 30 minutes under 50°C, all of them can not eliminate the pathogene or eradicate the disease by thermotherapy.

4. Plants confirmed as host plant by graft transmission of sweet potato witchs' broom disease were creeping herb (Ipomoea pes-Caprae Sweet) and morning glory (Ipomoea Nil Roth.). It′s vines become shortened, leaves curled, elongated axillary buds and green flower petals presenting typical symptoms. While China aster (Callistephus Chinensis Nees.), zinnia (Zinnia elegans L.). Gromphrena globosa L. were not attacked by it.